

**PRÁCTICA EMPRESARIAL Y MONOGRAFIA COMO OPCIÓN DE GRADO:
ESTUDIO CUANTITATIVO, GUÍA INFORMATIVA DE POSICIONAMIENTO Y
ERRORES MÁS COMUNES DE IMÁGENES RADIOGRÁFICAS EN CANINOS
Y FELINOS**

NICOLS VANESSA QUIMBAYO M.

TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR EL TITULO DE MEDICO VETERINARIO

DIRECTOR:

RODRIGO FORERO CARRILLO

FUNDACIÓN UNIVERSITARIA AGRARIA DE COLOMBIA



UNIAGRARIA
Fundación Universitaria Agraria
de Colombia
Institución Universitaria
Personería Jurídica N°2599-86 M.E.N.

**LA U VERDE
DE COLOMBIA**

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
PROGRAMA DE MEDICINA VETERINARIA

BOGOTÁ, ENERO

2023

TABLA DE CONTENIDO

1. Glosario -----	1
2. Resumen -----	2
3. Introducción -----	3
4. Planteamiento del problema -----	4
5. Objetivos -----	5
A. General -----	5
B. Específicos -----	5
6. Marco de referencia -----	5
7. Marco legal -----	10
8. Resultados, análisis y discusión -----	11
A. Caracterización de la entidad -----	11
B. Matriz DOFA -----	15
C. Descripción de actividades realizadas -----	16
D. Acoplamiento al sitio de practica -----	16
E. Reconocimiento del área de radiografías -----	17
F. Recopilación de datos -----	19
G. Resultados obtenidos -----	20
H. Discusión -----	27
9. Funciones ejercidas en la pasantía -----	31
10. Conclusiones y recomendaciones -----	34
11. Bibliografía -----	39

Glosario

A	
ABD LL	Abdomen latero lateral
ABD VD	Abdomen ventro dorsal
ABD LLD	Abdomen latero lateral derecho
ABD LLI	Abdomen latero lateral izquierdo
AP MAD	Anteroposterior de miembro anterior derecho
C	
CAD LLD	Cadera latero lateral derecha
CAD LLI	Cadera latero lateral izquierda
CAD VD	Cadera ventro dorsal
CD DP EXT	Codo dorso posterior extendido
CD LL	Codo latero lateral
COL CERV LL	Columna cervical latero lateral
COL LS LL	Columna lumbosacra latero lateral
COL TL LL	Columna toracolumbar latero lateral
COL TOR LL	Columna torácica latero lateral
COL VD	Columna ventro dorsal
CRA OBD	Cráneo oblicuo derecho
CRA OBI	Cráneo oblicuo izquierdo
D	
DP MPD	Dorso palmar de miembro posterior derecho
G	
GAR LL	Garganta latero lateral
H	
HOM LLD	Hombro latero lateral derecho
L	
LL MAD	Latero lateral de miembro anterior derecho
LL EXT MPI	Latero lateral extendido de miembro posterior izquierdo
LL MPD	Latero lateral de miembro posterior derecho
M	
ML	Mandíbula lateral
MVD	Mandíbula ventro dorsal
R	
RX	Radiografía / Radiografías
T	
TLL	Tórax latero lateral
TLD	Tórax lateral derecho
TLI	Tórax lateral izquierdo
TRA CERV	Tráquea cervical
TVD	Tórax ventro dorsal

Tabla 1. Nomenclatura radiográfica.

Resumen

En el presente documento se plasman los resultados del estudio cuantitativo realizado en el periodo de práctica empresarial como opción de grado realizado en la clínica veterinaria Pet Company sobre las imágenes diagnosticas utilizadas con mayor frecuencia en caninos y felinos, así también se plantean otras opciones para obtener mejores resultados en los diagnósticos por imágenes.

Los Rayos X son un tipo de radiación electromagnética ionizante que debido a su pequeña longitud de onda (1 y 2 Amperios), tienen capacidad de interacción con la materia. (*Raudales, 2014*).

Se estudiaron los métodos y procesos que son utilizados a la hora de tomar una imagen radiográfica, así mismo se analizaron los errores más comunes, las imágenes que con mayor frecuencia se piden, si estas llegan a ser diagnosticas o no y en base a esto se dan recomendaciones para mejorar el servicio de imagenología.

Palabras clave: Radiografía, Caninos, Felinos, Imágenes diagnósticas, Imagenología

Summary

This document reflects the results of the quantitative study carried out in the period of business practice on the diagnostic images most frequently used in canines and felines, as well as other options to obtain better results in diagnostic images.

X-rays are a type of ionizing electromagnetic radiation that, due to its small wavelength (1 and 2 Amps), has the ability to interact with matter. (*Raudales, 2014*).

The methods and processes that are used when taking a radiographic image were studied, likewise the most common errors were analyzed, the images that are most frequently requested, if these become diagnostic or not and based on this, they give recommendations to improve the imaging service.

Key words: Radiography, Canines, Felines, Diagnostic images, Imaging.

Introducción

La razón de realizar las prácticas empresariales como opción de grado es obtener experiencia para el ámbito laboral el cual se encuentra en un futuro próximo, adquirir más agilidad en el manejo de caninos y felinos en clínica, también implementar los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera así mismo reforzar y profundizar en áreas y temas los cuales quedan cortos solo con la teoría.

En el presente documento aborda el tema de la radiografía y se enfoca en el estudio cuantitativo que se realizó sobre imágenes radiográficas utilizadas con mayor frecuencia en caninos y felinos, los errores más frecuentes, así también plantear otras opciones para obtener mejores resultados en los diagnósticos por imágenes radiográficas.

Durante el proceso de toma de imágenes radiográficas surgen errores por mal manejo del equipo de radiológico y errores en el posicionamiento del paciente sobre el chasis radiográfico, que posteriormente llevan a lecturas equivocadas de las placas de rayos X, entorpeciendo así los posibles diagnósticos a los que se quieren llegar. *(Pinilla, 2021)*.

El lugar destinado para realizar la práctica y el estudio fue la Clínica Veterinaria Pet Company, ubicada en Bogotá D.C, en la dirección: Cl. 98b # 63-10, barrio los andes. La Clínica Pet Company presta varios servicios como: consulta general y especializada, ecografía y ecocardiografía, terapia respiratoria, hospitalización, radiología digital, medicina de animales exóticos, laboratorio clínico, cirugía general y especializada. *(Pet Company, S.f)*.

El interés de realizar las prácticas en esta clínica es porque cuenta con un amplio portafolio de servicios, varias herramientas diagnósticas y diferentes especialidades, brindando así una formación aún más completa, donde se puede ir adquiriendo competencias y experiencias en varios campos de interés.

Planteamiento del problema

Todos los días en la clínica veterinaria los médicos se enfrentan a varios dilemas que podrían llegar a ser como debilidades de la clínica, lo cual podría repercutir en la imagen de esta y llevarlos a obtener pérdidas en todos los componentes clínicos.

La mayoría de las clínicas veterinarias prestan el servicio de tomas radiográficas, sin embargo, hay un porcentaje muy bajo de estas que no cuentan con el servicio; aquí ya se podría ver como una pequeña problemática para la clínica, en estos casos se remiten a otras clínicas y es en estas donde se podrán identificar las consecuencias que se pueden obtener de realizar un mal estudio radiográfico y de no conocer el equipo con el que están trabajando.

Se debe reconocer que al hacer un mal estudio radiográfico se puede considerar como una gran problemática, ya que representa más tiempo a la hora de llegar a un diagnóstico, repercute en los presupuestos de la clínica, también podrían significar diagnósticos erróneos y retrasar todo el proceso evolutivo de un paciente.

Si el personal no está adecuadamente capacitado o se encuentra sobrecargado de trabajo hay una mayor probabilidad de que el producto final sea de baja calidad. (Goyoaga, 2012).

En este caso el foco central es identificar cuáles son las tomas radiográficas más utilizadas en el día a día de la clínica, así también lograr distinguir los errores más comunes a la hora de la toma de la radiografía de especies caninas y felinas, de igual manera conocer si la inversión en el equipo se justifica con la ganancia por toma radiográfica bien realizada y que se pueda considerar diagnóstica.

Objetivos

General

Conocer la toma radiográfica más utilizada para el diagnóstico de diferentes patologías en caninos y felinos en la Clínica Veterinaria Pet Company.

Específicos

1. Identificar los errores más comunes realizados a la hora de hacer una toma radiográfica.
2. Obtener experiencia y conocimientos en el área clínica, funcionales para el ámbito laboral.
3. Evaluar cuantos estudios radiográficos logran ser útiles para el diagnóstico en un periodo de tiempo de 4 meses.

Marco de referencia

El 8 de noviembre de 1895 en la ciudad alemana de Wurzburg se descubrieron los Rayos X, hecho ocurrido cuando el físico Wilhelm Conrad Roentgen al experimentar con un tubo de rayos catódicos cubiertos con papel negro y en una sala oscura, observó que un papel de platino cianuro de bario, que casualmente se encontraba en la cercanía, se iluminó; a este tipo de radiación la denominó Rayos X. (*Raudales, 2014*).

Los Rayos X son un tipo de radiación electromagnética ionizante que debido a su pequeña longitud de onda (1 y 2 Angstroms), tienen capacidad de interacción con la materia. Cuanto menor es la longitud de onda de los rayos, mayores son su energía y poder de penetración. (*Raudales, 2014*).

El término radiología digital se utiliza para denominar a la radiología que obtiene imágenes directamente en formato digital, sin haber pasado previamente por obtener la imagen en una placa de película radiológica. (*Raudales, 2014*).

El equipo de radiografía digital se compone de:

- a. Tubo generador de rayos X: es el emisor de la radiación que proporcionará la imagen; se alimenta eléctricamente del generador (armario eléctrico). Se trata de una ampolla de cristal en la que se ha realizado el vacío y que se encuentra en el interior de una carcasa o coraza de protección. Aunque estrictamente el tubo es la ampolla de cristal contenida en la coraza, se suele llamar también tubo al conjunto ampolla + coraza. (*Barajas, 2019*).
- b. Colimador: sus funciones son limitar el tamaño del haz primario de radiación al deseado en cada exploración, atenuar algo la denominada radiación extra focal, incorporar un campo luminoso que permita ajustar el tamaño del campo de radiación y colocar al paciente, ayudar en el centrado del haz de radiación con el receptor de imagen y dar cuenta de la distancia entre el foco del tubo de rayos X y el receptor de imagen. (*Barajas, 2019*).
- c. Consola de mando: Desde ella se seleccionan parámetros radiológicos y se realiza la exposición. Suele estar en una sala adyacente, separada por paredes plomadas que protegen al operador de la radiación emitida en el interior de la sala de exploración y comunicada visualmente con la misma a través de una ventana de cristal plomado. (*Barajas, 2019*).
- d. Soporte de tubo: Tiene como misión sujetar el sistema de tubo de rayos X y colimador. Un conjunto de frenos permite inmovilizarlo y posicionarlo a las diversas distancias y angulaciones que sean necesarias para cada exploración. (*Barajas, 2019*).
- e. Mesa radiográfica: Tiene como objeto soportar al paciente sobre su superficie en la posición correcta para la realización de la exploración. (*Barajas, 2019*).
- f. Chasis: Es una caja plana metálica de plástico o de cartón, pueden ser rígidas o flexibles y sirven para proteger a la película radiográfica ya que esta es sensible a la acción de los rayos luminosos. (*Barajas, 2019*).

Para obtener radiografías de buena calidad se debe conocer la anatomía y topografía de esta manera se puede ubicar al paciente en la posición correcta para poder observar los órganos que se desean ver.

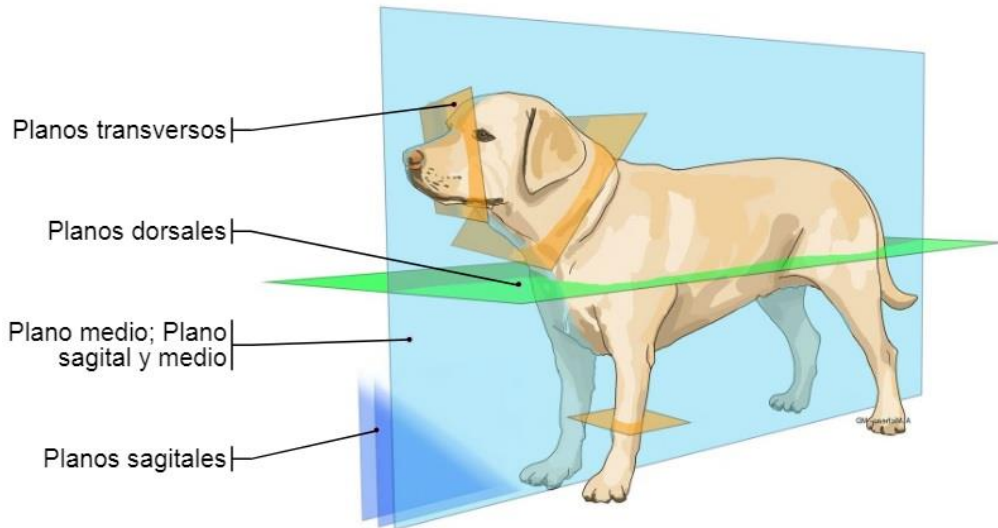


Figura 1. Planos de anatomía topográfica vista lateral izquierda.
 Tomado de: *Vet-Anatomy atlas interactivo de anatomía veterinaria [Ilustración], 2022.*

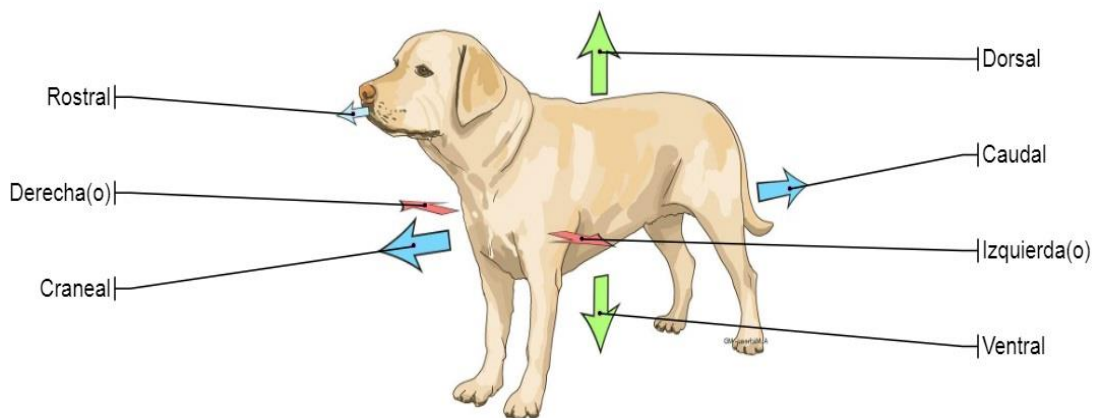


Figura 2. Planos de posición y orientación vista lateral izquierda.
 Tomado de: *Vet-Anatomy atlas interactivo de anatomía veterinaria [Ilustración], 2022.*

También se recomienda el uso de anestesia o sedación para un correcto posicionamiento, en caso de pacientes agresivos o poco cooperantes y así evitar tomar imágenes no diagnósticas.

La tranquilización es un estado de calma sin somnolencia, mientras que la sedación es un estado de calma con somnolencia. Se indican en los procedimientos de diagnóstico por imagen (radiografías, ecografías). (Lorenzo & Benito, 2007). A continuación, se muestran los procedimientos habituales que requieren algún grado de sedación o anestesia.

Procedimientos habituales que requieren sedación
Radiografía de displasia de cadera
Animales nerviosos / agresivos: Radiografía, ecografía
Limpieza de oídos
Quimioterapia en animales nervioso / agresivos
Resonancia magnética nuclear
Lavados traqueales
Limpieza de heridas
Drenajes
Tomografía computarizada

Tabla 1. Procedimientos habituales con sedación.

Tomado y modificado de: *pasos a seguir en Tranquilizaciones – Sedaciones en Diagnóstico por Imagen, 2007.*

Así mismo para poder identificar los errores más comunes a la hora de realizar una toma radiográfica se deben conocer las zonas que usualmente son radiografiadas y las tomas implementadas.

Aquí se muestran las proyecciones comúnmente utilizadas para radiografiar ciertas zonas del cuerpo.

Parte del cuerpo para Radiografía	Tipo de proyección
Cráneo	Latero lateral, DV y RC con boca Abierta
Columna cervical	Latero lateral.
Tórax	Latero lateral y DV.
Abdomen	Latero lateral y VD.
Cadera	VD y latero lateral.
Miembros anteriores	

Articulación escapulo humeral	Latero lateral y caudo craneal.
Radio y cubito	Cráneo caudal y medio lateral
Carpo	Lateral oblicua y dorso plantar.
Miembros posteriores	
Fémur	Medio lateral
Articulación femorrotuliana	Cráneo caudal
Tibia y peroné	Medio lateral y caudo craneal
Tarso	Medio lateral y dorso plantar
Metatarso y falanges	Medio lateral, Dorso plantar
Columna torácica	Latero lateral y ventro dorsal
Columna lumbar	Ventro dorsal

Tabla 2. Proyecciones comúnmente utilizadas.

Tomado y modificado de: *Manual de posiciones para toma de rayos-x en pacientes caninos en la Clínica de Pequeños animales UDES, 2020.*

El error en radiología es frecuente y variado. La variación interobservador oscila entre el 6-27 % y la variación intraobservador entre el 10-20 %. (González, 2016).

En 1967, Smith publicó el libro *Error And Variation in Diagnostic Radiology*; en el que recopiló 965 errores y los clasificó en 6 clases, así:

Clase 1: error de complacencia

Clase 2: error de razonamiento

Clase 3: falta de conocimiento

Clase 4: error de percepción

Clase 5: error por comunicación pobre

Clase 6: error de causa desconocida.

Esta clasificación está vigente y se considera la más completa. (González, 2016).

En 1992, Renfrew analizó la causa de 182 errores cometidos en su departamento. Concluyó que la clasificación de Smith continuaba siendo válida y agregó la categoría Complicaciones en los procedimientos. (González, 2016).

Marco legal

Principalmente se maneja el código de ética Ley 576 de 2000, para el ejercicio profesional de la medicina veterinaria, la medicina veterinaria y zootecnia y zootecnia. La medicina veterinaria, la medicina veterinaria y zootecnia y la zootecnia, son profesiones basadas en una formación científica, técnica y humanística que tienen como fin promover una mejor calidad de vida para el hombre, mediante la conservación de la salud animal, el incremento de las fuentes de alimento de origen animal, la protección de la salud pública, la protección del medio ambiente, la biodiversidad y el desarrollo de la industria pecuaria del país. (Ley 576, 2000, Capítulo II, artículo 10).

La Ley 84 de 1989 Por la cual se adopta el Estatuto Nacional de Protección de los Animales y se crean unas contravenciones y se regula lo referente a su procedimiento y competencia, A partir de la promulgación de la presente ley, los animales tendrán en todo el territorio nacional especial protección contra el sufrimiento y el dolor, causados directa o indirectamente por el hombre. (Ley 84, 1989, Capítulo I, artículo 1).

Se menciona también la Ley 1774 de 2016, Los animales como seres sintientes no son cosas, recibirán especial protección contra el sufrimiento y el dolor, en especial, el causado directa o indirectamente por los humanos, por lo cual en la presente ley se tipifican como punibles algunas conductas relacionadas con el maltrato a los animales, y se establece un procedimiento sancionatorio de carácter policivo y judicial. (Ley 1774, 2016, artículo 1).

Resultados, análisis y discusión

Caracterización de la entidad

El lugar donde se desarrolló el estudio fue la Clínica Veterinaria Pet Company, ubicada en Bogotá D.C, en la dirección: Cl. 98b # 63-10, barrio los andes. La Clínica Pet Company presta varios servicios como: consulta general y especializada, ecografía y ecocardiografía, terapia respiratoria, hospitalización, radiología digital, medicina de animales exóticos, laboratorio clínico, cirugía general y especializada. (*Pet Company, S. f*). Dentro de sus instalaciones cuentan con la siguiente distribución: área de urgencias 24 horas, primer piso donde se encuentra la recepción y sala de espera, con 3 consultorios dispuestos para las consultas, el consultorio de ecografía y la farmacia, en el segundo piso se ubican el quirófano, sala de médicos, laboratorio, hospital de felinos y especies exóticas y por último hospital de caninos donde se encuentra la sala de Rx. En el área de especialistas primer piso esta la recepción, sala de espera cafetería, farmacia y 1 consultorio, en el segundo piso se encuentran los consultorios de cardiología, oncología, fisioterapia, especies exóticas, seguido de oficina, sala de juntas y bodega.



Imagen 1. Área Urgencias 24 horas. (*Rojas, 2022*)



Imagen 2. Área de hospitalización de felinos. (Quimbayo, 2022)



Imagen 3. Área de hospitalización de caninos. (Quimbayo, 2022)

En la sala de Rx, se encuentra a la entrada los chalecos de protección y protectores de tiroides los cuales se deben utilizar en cada ocasión que se vaya a manejar el equipo de radiografía.



Imagen 4. Sala de Rx. (Quimbayo, 2022)

El equipo consta de computador donde se encuentra el programa destinado para la toma radiográfica el cual es: IRay Vet, cuenta una mesa radiográfica para el posicionamiento del paciente, un soporte de tubo, una consola de mando junto con el colimador y disparador.



Imagen 5. Computador y programa de radiografías. (Quimbayo, 2022)



Imagen 6. Mesa radiográfica. (Quimbayo, 2022)



Imagen 7. Consola de mando. (Quimbayo, 2022)



Imagen 8. Chasis. (Quimbayo, 2022)



Imagen 9. Chaleco y protector de tiroides. (Quimbayo, 2022)

Matriz DOFA

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
<ol style="list-style-type: none"> 1. Cuentan con excelentes equipos de ayuda diagnóstica con fácil manejo. 2. Espacios amplios y adecuados para la cantidad de pacientes que se manejan. 3. Equipo de médicos capacitados y amplio. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se puede ampliar o cambiar el espacio determinado para la sala de Rx. 2. Posibilidad de crecimiento por recomendación del cliente. 3. Constante actualización y capacitaciones del personal.
DEBILIDADES	AMENAZAS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Poco personal especializado en imágenes diagnósticas. 2. El espacio de la sala de Rx es bastante reducido e incómodo. 3. Manejo del equipo de Rx por parte de personal poco capacitado. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. La competencia es directa se encuentra en el predio de al frente y se enfoca en imágenes diagnósticas. 2. Mala publicidad por redes sociales o reseñas de clientes insatisfechos. 3. Falla del equipo por antigüedad o mala calibración.

Descripción de actividades realizadas



Acoplamiento al sitio de práctica

El proceso de adaptación a la empresa tiene una duración aproximada de 3 semanas para identificar las diferentes áreas, conocer las funciones de cada personal, entender el funcionamiento de toda la clínica, también como se debe hacer el correcto manejo de cada paciente y acoplarse a las labores que se deben llevar a cabo como pasante de la clínica.

Se realiza un recorrido como pequeña inducción para conocer la ubicación de cada área, conocer donde se encuentran los diferentes implementos utilizados como: agujas, jeringas, tubos de muestra, sondas urinarias, venoclisis, buretroles, etc.

También se enseña que labor se debe desempeñar en cada área así mismo una rápida capacitación por encima de cómo se deben utilizar los diferentes equipos

como: ecógrafo, equipo de Rx, bomba de infusión, concentradores de oxígeno, etc.



Imagen 10. Bomba de infusión y equipo de presiones SunTech. (Quimbayo, 2022)

Reconocimiento del área de radiografías

Luego del proceso de acople, se determina las rotaciones, cada pasante debe pasar por un área diferente cada semana. Las cuales fueron: quirófano, hospital, consultas e imagenología.

Debido al enfoque de este estudio, se realizó una profundización en el programa de imagenología, se debe aclarar que la semana de rotación por imagenología no es solo la toma de radiografías sino también se debe alistar al paciente de ecografía como asistir en esta, así que el pasante de imágenes no podía estar presente en todas las tomas de Rx. para la inducción se enseña el manejo del programa IRay Vet, el diligenciamiento de los datos de cada paciente donde se elige el tipo de estudio radiográfico a realizar, el manejo de la consola de mando donde se selecciona la zona del cuerpo a radiografiar junto con los parámetros radiológicos, el movimiento del tubo de soporte para no incomodar al paciente, donde se encuentra el chasis para ubicar correctamente y el colimador para enfocar la zona exacta, se indica cual es el disparador para que cuando se esté listo hacer la toma.

El equipo es totalmente digitalizado lo que significa que al realizar la toma esta sale automáticamente en el programa, donde se podrá editar cortar y nombrar, de esta manera si la imagen no es diagnóstica se puede eliminar fácilmente y hacer una toma nueva en pocos minutos. Luego de que se encuentra la seguridad de que las tomas son las correctas y son diagnósticas se descarga el archivo y son enviadas al propietario del paciente.

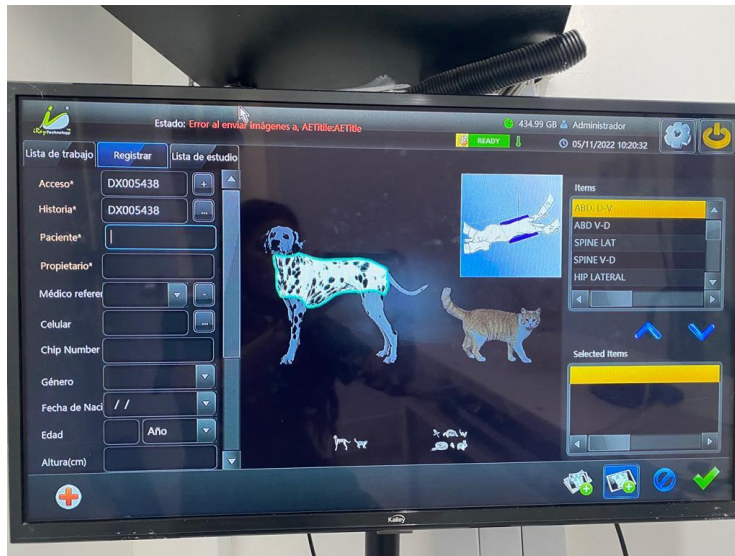


Imagen 11. Recolección de datos del paciente. (Quimbayo, 2022)

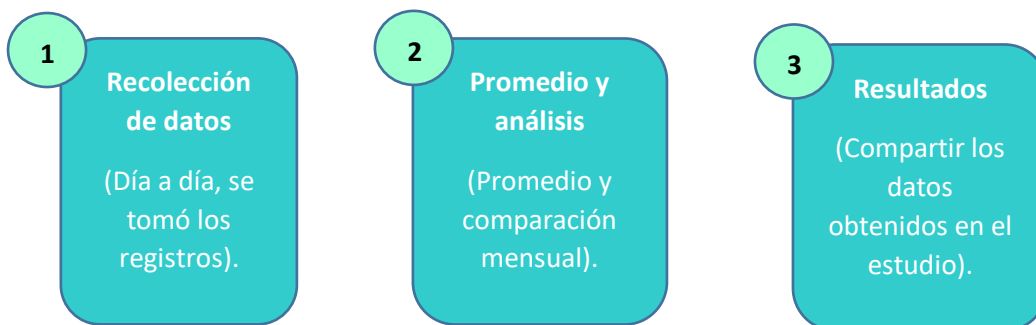


Imagen 12. Lista de estudio de pacientes. (Quimbayo, 2022)

Recopilación de datos

Al reunir los datos se hacía aleatoria y justamente en la semana de rotación por imagenología, de esta manera se podían obtener datos parciales más no totales, al final el programa indica cuantos pacientes fueron radiografiados por mes sin diferenciar caninos, felinos o especies exóticas.

El estudio se dividió en 3 fases, donde la primera fue: reconocimiento de áreas, la observación de como realizan normalmente el proceso de tomas radiográficas, recolección de datos de los primeros meses, realización de los promedios mensuales, y la comparación de los primeros meses. La segunda corresponde a: presentación de un primer informe, recolección de datos de los meses restantes, hacer promedio mensual de los otros meses, la comparación de los meses faltantes y realizar un análisis con todos los meses y de resultados esperados. La tercera etapa: considero obtener todos los datos finales, hacer la comparación final de todos los meses, presentar y dar a conocer los resultados del estudio.



Esquema 1. Fases del estudio.

Para registrar los datos se llevó el conteo en una planilla o tabla por día y luego debidamente por mes.

NOVIEMBRE				
FECHA	PACIENTE	RAZA	TOMAS POR REALIZAR	Nº DE RX
22/09/2022	SABRINSKY	PITBULL	LL MAD - AP MAD	2
5/10/2022	LIA	PASTOR ALEMAN	CAD VD - CAD LD - CAD LI	3
10/11/2022	BULL	BULLDOG FRANCES	COL TL LL - COL LS LL	2
12/12/2022	FIONA	PASTOR ALEMAN	TL - LS	2
4/01/2023	MILO	LABRADOR	ABD LLD - ABD VD	2

Tabla 3. Modelo tabla registros diarios.

SEPTIEMBRE		NOMENCLATURA RADIOGRAFICA											DIAGNOSTICA		ERRORES HALLADOS
PACIENTES	Nº DE INTENTOS	COL LS LL	COL TL	TVD	TLL	TLD	TLI	HOM LLD	CAD VD	CAD LLI	CAD LLD	LL EXT MPI	SI	NO	
ROCKS	2			1	1								2	0	Se toman correctamente
NAIRO	3							1					1	2	Paciente no cooperante
THANOS	5	1	1										2	3	Tamaño del paciente, mal posicionamiento

Tabla 4. Modelo tabla registros mensuales.

Resultados obtenidos

Los resultados que se muestran son de los pacientes que por aleatoriedad se lograron registrar ya que justamente coordinaba con la semana de rotación por imagenología y se contaba con la disponibilidad del pasante de imágenes.

En las siguientes tablas se registran la fecha, el nombre y raza del paciente, junto con las tomas que se deben realizar, la cantidad de Rx que deben ir en el estudio radiográfico final y las tomas totales que se esperan sean tomadas correctamente y cumplan con los criterios diagnósticos.

SEPTIEMBRE				
FECHA	PACIENTE	RAZA	TOMAS POR REALIZAR	Nº DE RX
26/09/2022	PEPA	CRIOLLA	TLL	1
26/09/2022	NAIRO	SCHNAUZER G.	HOMBRO LLD MAD	1
27/09/2022	CLHOE	FELINO DPC	TLL	1
28/09/2022	FIONA	PASTOR ALEMAN	COL TL LL - COL LS LL	2
28/09/2022	THOMAS	GOLDEN RETRIEVER	CAD VD - CAD LLD - CAD LLI	3
29/09/2022	ROCKET	YORKSHIRE	LL EXT MPI	1
30/09/2022	NALA	FELINO DPC	TLLI - TLLD - TVD	3
			TOTAL DE RX ESPERADAS	12

Tabla 5. Registro diario pacientes septiembre 2022.

En la primera semana de la rotación por el servicio de imágenes que se realiza para el mes de septiembre con fechas de 26 al 30, se registraron 7 pacientes en su mayoría caninos de razas grandes y dos felinos, las tomas más solicitadas son estudios de tórax, se puede observar que se espera que sean tomadas correctamente y funcionales para el diagnóstico 12 radiografías.

OCTUBRE				
FECHA	PACIENTE	RAZA	TOMAS POR REALIZAR	Nº DE RX
23/10/2022	FIDO	WEIMARANER	COL LS	1
23/10/2022	COCO	FELINO DPC	TLL - TVD	2
24/10/2022	SIMON	CRIOLLO	TLI - TLD - TVD	3
24/10/2022	ROCKS	SCHNAUZER	TLL - TVD	2
24/10/2022	ROCKY	BOXER	ML - MVD	2
25/10/2022	GAIA	PASTOR BELGA	LL MPD - DP MPD	2
26/10/2022	KIRA	JACK ROSELL	TLL - TVD	2
26/10/2022	VALENTIN	GOLDEN RETRIEVER	TLL	1
27/10/2022	LORENZO	PASTOR OVEJERO	TLL	1
28/10/2022	CHIQUIS	FRENCH POODLE	ABD LL - ABD VD	2
			TOTAL DE RX ESPERADAS	18

Tabla 6. Registro diario pacientes octubre 2022.

Para la semana de octubre con fechas de 23 al 28, se registraron 10 pacientes en su mayoría caninos, 1 felino, predominan nuevamente razas grandes, las imágenes radiográficas más solicitadas sigue siendo el estudio de tórax con 11 tomas solicitadas, se espera que se tomen correctamente y sean diagnosticas 18 radiografías.

NOVIEMBRE				
FECHA	PACIENTE	RAZA	TOMAS POR REALIZAR	Nº DE RX
21/11/2022	SABRINSKY	PITBULL	LL MAD - AP MAD	2
21/11/2022	LULU	CRIOLLA	LL MPI - AP MPI	2
22/11/2022	MILO	SHIT-ZU	ABD LLD - ABD VD - ABD L	3
22/11/2022	FRIDA	FELINO - DPL	ABD LL - ABD VD	2
23/11/2022	PERLA	CRIOLLA	CODO LL - DP EXTENDIDO	2
23/11/2022	TOBY	FRENCH POODLE	TLL - TVD	2
24/11/2022	AFRICA	BULLDOG INGLES	TLD - TLI - TVD	3
25/11/2022	MILO	LABRADOR	ABD LLD - ABD VD	2
26/11/2022	GRECIA	POMERANIA	TRA CERV - GAR LL	2
26/11/2022	BLUE	BERNES	ABD VD - ABD LL	2
			TOTAL DE RX ESPERADAS	22

Tabla 7. Registro diario pacientes noviembre 2022

De la semana del 21 al 26 de noviembre se evidencia un aumento de 4 tomas por el mismo volumen de pacientes registrados, en este caso entran tanto razas grandes como medianas y pequeñas, también 1 felino, las radiografías más solicitadas esta vez fueron el estudio de abdomen, de esta manera se espera que diagnosticas sean 22 radiografías.

DICIEMBRE				
FECHA	PACIENTE	RAZA	TOMAS POR REALIZAR	Nº DE RX
19/12/2022	PENELOPE	FELINO SIAMES	COL LS	1
20/12/2022	DAIRA	BEAGLE	TLI - TLD - TVD	3
20/12/2022	MESHKY	BERNES	CAD VD - CAD LD - CAD LI	3
21/12/2022	BULL	BULLDOG FRANCES	COL TL LL - COL LS LL	2
22/12/2022	ALASKA	FELINO DPL	CAD VD - CAD LD - CAD LI	3
22/12/2022	HOMERO	GRAN DANES	ABD LL - ABD VD	2
23/12/2022	KIARA	CRIOLLA	TLI - TLD - TVD	3
23/12/2022	TOMY	SCHNAUZER	COL LS LL - COL LS VD	2
23/12/2022	PANCAKE	CRIOLLO	TLL - TVD	2
24/12/2022	SIMON	SHIT-ZU	TLL	1
			TOTAL DE RX ESPERADAS	22

Tabla 8. Registro diario pacientes diciembre 2022.

En la de rotación para el mes de diciembre con fechas del 19 al 24, se registraron 10 pacientes, entre ellos 2 felinos y el resto caninos con predominación de razas grandes a medianas, las radiografías que más resaltan son el estudio de tórax seguido del estudio de columna, a la espera de 22 radiografías que sean correctas.

ENERO				
FECHA	PACIENTE	RAZA	TOMAS POR REALIZAR	Nº DE RX
16/01/2023	GEA	CRIOLLA	MAD CODO LL	1
16/01/2023	POLO	DACHSHUND	COL CERV LL - COL TORA LL	2
17/01/2023	LIA	PASTOR ALEMAN	CAD VD - CAD LD - CAD LI	3
17/01/2023	THANOS	BULL TERRIER	LL MPD - COMPARATIVA MP	2
18/01/2023	LALO	BULLDOG FRANCES	COL LS LL - COL LS VD	2
19/01/2023	PECHE	FELINO DPC	CRANEO OBD - OBI	2
19/01/2023	ZEUS	GOLDEN RETRIEVER	COL TL LL - COL LS LL	2
			TOTAL DE RX ESPERADAS	14

Tabla 9. Registro diario pacientes enero 2023.

Finalmente, para la última semana de rotación del 16 al 19 de enero se registraron 7 pacientes, en su mayoría caninos de razas medianas y pequeñas en compañía de 1 felino, el estudio de columna es el más solicitado y se esperan que 14 radiografías sean diagnósticas.

En las tablas siguientes se encuentra por mes los siguientes datos: paciente, nomenclatura radiográfica que es la abreviatura de la radiografía que se le debe tomar al paciente, junto con el número de intentos que se realizó, seguido de cuantas de estas tomas se pueden considerar diagnósticas o no y los errores que se hallaron.

A continuación, evidencian el número de intentos que se realizó por cada paciente para lograr que la radiografía solicitada por el médico veterinario quede correctamente, también se muestran los errores que se logran identificar a la hora de realizar la toma así se puede visualizar el incremento en el número de intentos vs el número de tomas que debían quedar en el estudio radiográfico final. Con esto se puede hallar un promedio de cuantos estudios son realizados en un periodo de tiempo de 4 meses, así también cuantos de esto estudios fueron considerados útiles para el diagnóstico e identificar el error más repetitivo.

SEPTIEMBRE		NOMENCLATURA RADIOGRAFICA											DIAGNOSTICA		ERRORES HALLADOS
PACIENTES	N° DE INTENTOS	COL LS LL	COL TL	TVD	TLL	TLD	TLI	HOM LLD	CAD VD	CAD LLI	CAD LLD	LL EXT MPI	SI	NO	
PEPA	1				1								1	0	Se toman correctamente
NAIRO	3							1					1	2	Paciente no cooperante
CLHOE	2				1								1	1	Paciente agresivo
FIONA	2	1	1										2	0	Se toman correctamente
THOMAS	3								1	1	1		3	0	Paciente bajo anestesia, se toman correctamente
ROCKET	1											1	1	0	Se toman correctamente
NALA	3			1		1	1						3	0	Se toman correctamente
TOTAL	15												12	3	

Tabla 10. Registro mensual pacientes septiembre 2022.

Para el mes de septiembre en la semana de rotación con 7 pacientes registrados se esperaban que 12 radiografías fueran diagnósticas, se evidencian que se hicieron 15 intentos, lo que significa que se realizaron 3 tomas adicionales las cuales se descartaron ya que no cumplen con los criterios diagnósticos, se puede resaltar que la mayoría de las tomas se hicieron de manera correcta y solamente 2 pacientes no cooperaron para tomar las radiografías.

OCTUBRE		NOMENCLATURA RADIOGRAFICA											DIAGNOSTICA		ERRORES HALLADOS
PACIENTE	N° DE INTENTOS	COL LS LL	TVD	TLL	TLD	TLI	ABD LL	ABD VD	ML	MVD	LL MPD	DP MPD	SI	NO	
FIDO	2	1											1	1	Mal posicionamiento
COCO	5		1	1									2	3	Se movio el paciente no se marco lado derecho en tomas VD
SIMON	4		1		1	1							3	1	Mal posicionamiento
ROCKS	2		1	1									2	0	Se toman correctamente
ROCKY	4							1	1				2	2	Paciente bajo anestesia, mal posicionamiento
GAIA	5									1	1		2	3	Mal funcionamiento del equipo
KIRA	2		1	1									2	0	Se toman correctamente
VALENTIN	3			1									1	2	Se toma la Rx en el momento incorrecto, no quedo bien la otra toma
LORENZO	3			1									0	3	El paciente no coopera, queda pendiente para el turno nocturno
CHIQUIS	4						1	1					2	2	Quedo movida la imagen, la otra toma no le gusta al doctor
TOTAL	34												17	17	

Tabla 11. Registro mensual pacientes octubre 2022.

En octubre se registraron 10 pacientes, esperaban un total de 18 radiografías, se realizaron 34 intentos, esto demuestra que hay un evidente aumento en el número de radiografías tomadas además se puede ver que el paciente Lorenzo no colaboro con la toma y

se hacen 3 intentos los cuales se descartan llevando así a no cumplir con el número esperado de radiografías, finalmente se dejan pendientes para el turno nocturno lo cual nos deja 17 radiografías que son diagnósticas y 17 que no lo son. El error más repetitivo es el mal posicionamiento del paciente a pesar de que 1 de los casos era bajo anestesia aun así se posiciono mal.

NOVIEMBRE		NOMENCLATURA RADIOGRAFICA															DIAGNOSTICA		ERRORES HALLADOS
PACIENTE	N° DE INTENTOS	CD LL	CD DP EXT	TVD	TLL	TLD	TLI	ABD LLI	ABD LLD	ABD VD	AP MPI	LL MPI	LL MAD	AP MAD	TRA CERV	GAR LL	SI	NO	
SABRINSKY	3												1	1			2	1	Mal posicionamiento, tamaño del paciente
LULU	5										1	1					2	3	Mal posicionamiento
MILO	6							1	1	1							3	3	Paciente poco cooperante, bastante movimiento
FRIDA	2								1	1							2	0	Se toman correctamente
PERLA	5	1	1														2	3	Movimiento del paciente, anatomía del paciente
TOBY	3			1	1												2	1	Incorrecto funcionamiento del equipo
AFRICA	6			1		1	1										3	3	Paciente no cooperante
MILO	4								1	1							2	2	Movimiento del paciente
GRECIA	2														1	1	2	0	Se toman correctamente
BLUE	7								1	1							2	5	Tamaño y movimiento del paciente
TOTAL	43																22	21	

Tabla 12. Registro mensual pacientes noviembre 2022.

En esta ocasión para noviembre ingresan 10 pacientes, se estimaron 22 radiografías, se muestra que realizaron 43 intentos, un aumento bastante progresivo donde predomina el error de permitir el movimiento del paciente como también su mal posicionamiento, sin embargo, se cumple con el número de radiografías diagnósticas esperadas, también deja un número bastante elevado de radiografías no diagnósticas.

DICIEMBRE		NOMENCLATURA RADIOGRAFICA												DIAGNOSTICA		ERRORES HALLADOS
PACIENTE	N° DE INTENTOS	COL LS LL	TLI	TVD	TLD	CAD VD	CAD LD	CAD LI	ABD LL	ABD VD	COL LS VD	TLL	COL TL LL	SI	NO	
PENELOPE	1	1												1	0	Se toman correctamente
DAIRA	6		1	1	1									3	3	Paciente bastante ahogado
MESHKY	5					1	1	1						3	2	Mal poscionamiento, paciente no coopera
BULL	2	1											1	2	0	Se toman correctamente
ALASKA	3					1	1	1						3	0	Paciente bajo sedacion, se toman correctamente
HOMERO	7								1	1				2	5	Tamaño del paciente, mal posicionamiento
KIARA	5		1	1	1									3	2	Incorrecto funcionamiento del equipo
TOMY	2	1									1			2	0	Se toman correctamente
PANCAKE	4			1								1		2	2	Se toma la Rx en el momento incorrecto
SIMON	2											1		1	1	Imagen queda movida
TOTAL	37													22	15	

Tabla 13. Registro mensual pacientes diciembre 2022.

De igual manera que el mes anterior se registran 10 pacientes y se estimaban 22 radiografías diagnósticas, se hicieron 37 intentos lo que muestra que disminuyó el número con respecto al mes de noviembre, muestra que por parte de los pacientes Daira con el cual realizaron 6 intentos y Homero con 7 intentos se van aumentando el número de intentos e imágenes no diagnósticas; pero de acuerdo con el mes anterior bajo el número de radiografías no diagnósticas dejando un total 15 de estas. Se identifica que el error que continua persistiendo en el estudio es el mal posicionamiento del paciente.

ENERO		NOMENCLATURA RADIOGRAFICA													DIAGNOSTICA		ERRORES HALLADOS
PACIENTE	N° DE INTENTOS	LL MPD	COM MP	CAD VD	CAD LD	CAD LI	COL CERV LL	COL LS LL	CRA OBI	COL LS VD	MAD CD LL	COL TL LL	CRA OBD	COL TOR LL	SI	NO	
GEA	3										1				1	2	La imagen quedo movida
POLO	5						1							1	2	3	Movimiento del paciente
LIA	6			1	1	1									3	3	Paciente bajo anestesia, mal posicionamiento
THANOS	5	1	1												2	3	Anatomia del paciente y movimiento
LALO	6							1		1					2	4	Movimiento del paciente
PECHE	2								1				1		2	0	Paciente bajo anestesia, se toman correctamente
ZEUS	2							1						1	2	0	Se toman correctamente
TOTAL	29														14	15	

Tabla 14. Registro mensual pacientes enero 2023

Para el último mes ingresan 7 pacientes, se esperaban 14 radiografías diagnósticas, se realizaron 29 intentos, con los pacientes Lia y Lalo se realizaron 6 intentos cada uno para obtener 3 y 2 radiografías nada más, el error que más resalta es el movimiento del paciente seguido nuevamente del mal posicionamiento, aquí también se le realizó un estudio radiográfico a un paciente bajo anestesia y aun así el error fue el mal posicionamiento, sin embargo, el número de radiografías no diagnósticas disminuyó a 15.

Discusión

Se logra identificar que la cantidad de pacientes se mantiene en las rotaciones semanales, aumentan pero en pocas ocasiones disminuye esta cantidad, los felinos son un especie presente en el estudio sin embargo su participación no aumenta de más de 2 pacientes, los estudios radiográficos más solicitados por los médicos veterinarios son de tórax, abdomen y columna, así mismo se puede evidenciar que en una semana se realizan en un promedio de 10 a 24 tomas radiográficas sin contar los estudios radiográficos para pacientes de especies exóticas, los intentos que resultan ser fallidos, y finalmente tienen que ser descartados.



Imagen 13. Médico y pasante en radiografía de paciente de especie exótica. (Quimbayo, 2022)

Generalmente se observa que el número de intentos es bastante mayor que el número de radiografías esperadas del estudio final solicitado, este va en aumento o se mantiene y también varía según los intentos que se realicen por paciente, por ejemplo, en ciertos pacientes para realizar 2 o 3 tomas radiográficas se hacían 6 o 7 intentos para lograr que sean buenas imágenes diagnósticas.

Una revisión de la literatura de 20 años en 2001 sugirió el nivel de error clínicamente significativo o importante error en radiología está en el rango de 2-20% y varía dependiendo sobre la investigación radiológica. (Brady et al., 2012)

Se identifica que el error que más se comete es el mal posicionamiento, aun así, un paciente se encuentre bajo sedación o anestesia este error estaba presente, como también se observa que permitir movimiento del paciente era un error común. Si con el conteo diario se espera que se realicen cierto número de radiografías aquí se determina que el número de radiografías tomadas o intentos son bastante elevados respecto al estimado y no todas estas son útiles y se eliminan para enviar un estudio radiográfico completo y diagnóstico al propietario como al médico solicitante.

Ya con la clasificación de Smith en el libro *Error And Variation in Diagnostic Radiology* de 1967, seguido de la actualización de Renfrew de 1992, el departamento de médicos veterinarios enfocados en el área de imágenes diagnósticas dirigido por el doctor Carlos González deciden crear la nueva clasificación de errores radiográficos basa en los pasos del trabajo radiológico publicada en 2016; donde por medio de un estudio que inicia en 2004 se dan a conocer 6 nuevas clasificaciones junto con sus respectivas subcategorías, donde se exponen los errores encontrados que no podían ser clasificados en las anteriores investigaciones ya realizadas previamente por Smith y Renfrew. Con los errores encontrados exponen esta nueva clasificación mucho más completa y actualizada:

1. Errores cometidos durante la obtención de la imagen.
 - Estudio incompleto, estudio con mala técnica, estudio mal marcado y examen inútil
2. Errores cometidos durante la observación.
 - Error reiterativo, ausencia de datos clínicos, banco de memoria inadecuado, aislamiento visual, satisfacción de la búsqueda, no leer el informe previo, no leer el informe previo y no manipular el contraste de la imagen, modificando el nivel y ancho de ventana
3. Errores cometidos durante la integración psíquica.
 - Similitud, ilusiones ópticas, variante anatómica interpretada como enfermedad, variante fisiológica interpretada como enfermedad, afición, enfermedades míticas, prejuicio, etc.
4. Errores cometidos durante el análisis racional.
 - Analogía falsa, información falsa, negligencia, "miopía clínica, etc.

5. Errores cometidos durante la redacción y entrega del informe.
 - Disparidad entre el texto y la conclusión, no completar el informe, informe que no corresponde al estudio solicitado, errores de palabras, etc.
6. Errores cometidos durante la planeación y realización de procedimientos y administración de medicamentos.
 - Procedimiento con mala técnica, cancelación de procedimientos necesarios, neumotórax, infección, etc. *(González, 2016)*.

Revisando la nueva clasificación de errores radiográficos se puede deducir que los errores comúnmente hallados en la clínica veterinaria Pet Company son en su mayoría 'errores cometidos durante la obtención de la imagen'. Clasificados en la subcategoría 'estudio con mala técnica': Los artefactos de borrosidad producidos por el movimiento o respiración del paciente y aquellos ocasionados por deficiente técnica radiológica, deterioran la calidad de la imagen y son causa de error. *(González, 2016)*.

La siguiente subcategoría de la cual hacen parte los errores encontrados es de 'estudio mal marcado': Ocurre cuando se marca erradamente la lateralidad de la radiografía izquierda o derecha, el nombre del paciente o la extremidad a la que pertenece la imagen. *(González, 2016)*.

Y finalmente la subcategoría que también está presente en repetidas ocasiones en este estudio es 'examen inútil': Cuando se realiza un estudio de imagen que al paciente no le ofrecerá beneficio en el diagnóstico que se pretende encontrar. *(González, 2016)*.

La mayoría de errores es del factor humano ya que una gran parte de los estudios son realizados por personas que no tiene la capacitación completa tanto en manejo del paciente como en el manejo del equipo así encontrándose errores mínimos por los cuales se deben repetir o hacer varios intentos para que la radiografía quede en condiciones óptimas, en el menor de los casos es por fallas o desequilibrios del equipo que aunque no se evidencie también sucede con cierta regularidad y no todo el personal tiene los conocimientos para realizar el mantenimiento adecuado.

Para la realización de una radiografía participa, el que indica el estudio, el que lo realiza y el que lo interpreta. La capacitación continua, sería la opción más acertada para evitar el fracaso de todo estudio radiográfico, ya que realizar determinadas actividades sin la capacitación adecuada, podría conllevar a consecuencias graves. (*Giambroni, 2018*).

En un estudio publicado en 2012 se plantean varios factores que se deben tener en cuenta en la práctica, de esta manera se evitarían la mayoría de los errores que se podrían llegar a obtener a la hora de una toma radiográfica. Estos serían los más indicados a implementar de acuerdo con el estudio realizado en la clínica veterinaria Pet Company:

- Disponibilidad de radiólogos capacitados/acreditados

El papel en evolución del aseguramiento de la competencia, incluido el desarrollo profesional continuo, bajo los auspicios del Consejo Médico, desempeñará un papel importante en la validación del mantenimiento de las habilidades.

- Protocolos de imagen.

La adopción de protocolos de imágenes estándar puede reducir la probabilidad de error o discrepancia en algunas áreas de la práctica de la radiología.

- Protocolos de comunicación.

Muchos errores en radiología pueden atribuirse a una comunicación deficiente en alguna etapa del proceso de generación de imágenes/informes.

- Conferencias Multidisciplinarias

Uno de los elementos clave en las conferencias multidisciplinarias es la doble lectura de imágenes en el contexto del escenario clínico adecuado.

- Mantenimiento de equipo

Un programa regular de mantenimiento de equipos dentro del departamento de radiología es un elemento importante de la garantía de calidad. (*Brady et al., 2012*).

También se logra observar que la exposición a los rayos x por parte del personal es bastante alta y no en todos los casos se implementa el uso de chalecos de protección ni de los protectores de tiroides, la razón es que son bastante incómodos haciendo que el manejo del paciente sea de mayor dificultad, con ellos puestos la movilidad es más restringida y hacen más lento todo el proceso del estudio radiográfico, aumentan el calor en sala de Rx lo cual es más incómodo para el personal y el paciente, debido al pequeño tamaño de la sala solo pueden ingresar 2 personas como máximo esto hace que el manejo de pacientes de talla grande o gigantes sea mínimo colaborando así a que no se puedan ubicar correctamente los pacientes y las tomas sean descartadas aumentando la exposición a rayos x y de intentos para lograr la toma perfecta.

En lo que se refiere a los efectos producidos por la radiación ionizante, deberíamos decir, que los mismos, van a ser proporcionales a la radiación absorbida, al tiempo de exposición y a la radiosensibilidad de los tejidos expuestos a la misma, ocasionándole a las células un cambio temporal o permanente o incluso cambios que puedan provocarle la muerte. (*Giambroni, 2018*).

Funciones ejercidas en la pasantía

El cronograma de la pasantía se desarrollaba por semanas, como se mencionó anteriormente cada semana se asignaba una rotación por cada servicio: quirófano, imágenes, hospital y consultas.

Quirófano: en esta área se estaba a cargo de la preparación del paciente lo que corresponde a la anestesia, depilación, alistar instrumental, batas, campos y asistir en la cirugía, al final estar presente en el despertar y evolución del paciente, también realizar formula de medicación post operatoria.



Imagen 14. Pasante en semana de quirófano. (Quimbayo, 2022)

Imágenes: se encarga de preparar al paciente para la ecografía o ecocardiografía, realizar la depilación de las zonas indicadas y llenar el formato necesario en el equipo, así mismo con los pacientes de radiografía.



Imagen 15. Pasante en semana de imágenes. (Pet Company)

Hospital: recepción de pacientes que ingresan a hospitalización, de medicaciones, constantes fisiológicas, velar por la permeabilidad y duración de las vías intravenosas, toma de muestras y hacer fórmulas de pacientes que se dan de alta.



Imagen 16. Paciente en hospital de caninos. (Quimbayo, 2022)

Consultas: realizar acompañamiento al especialista, asistir para aprender a manejar y hablarle al cliente, ayudar haciendo algunas fórmulas, brindar la opinión en algunos casos llamativos.

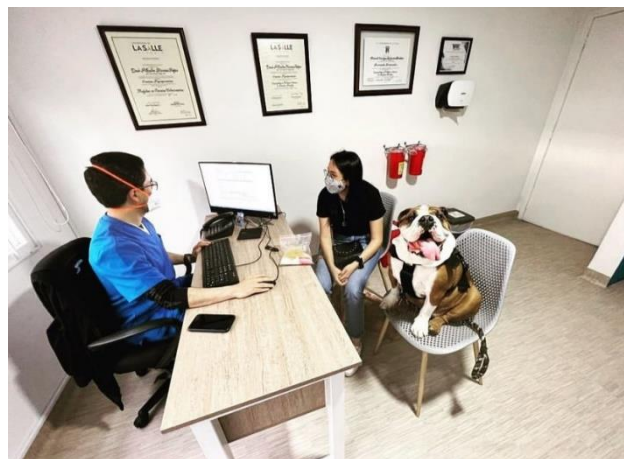


Imagen 17. Consulta con el Dr. Manuel Bejarano. (Bejarano, 2021)

Conclusiones y recomendaciones

De acuerdo con el estudio realizado en la clínica veterinaria 24 horas Pet Company en labor de pasante y con los resultados obtenidos se puede llegar a varias conclusiones.

El flujo de pacientes es bastante amplio y se maneja una casuística muy diversa, las imágenes diagnósticas cada vez son más implementadas para llegar a un diagnóstico más certero y temprano, sin embargo, el método más implementado es la ecografía y la ecocardiografía ya que en la clínica se cuenta con la especialidad de cardiología.

Los errores que se encontraron son: permitir el movimiento del paciente, el incorrecto posicionamiento del paciente, las radiografías quedan movidas, el equipo no funciona de manera adecuada, en algunos casos las imágenes tomadas no le gustan al médico solicitante, no se toman en el momento indicado, la imagen no muestra el área que se indica en la remisión, se pasa por alto marcar los lados izquierdo o derecho en tomas ventro dorsales, pacientes ahogados o el paciente no coopera. El error que se repite con mayor frecuencia en el día a día es: el mal posicionamiento del paciente por parte del personal que realiza el estudio en ese momento, teniendo en cuenta que en varias ocasiones el paciente se encontraba bajo anestesia o era un paciente cooperante aun así este error estaba presente; este error es seguido por el de permitir el movimiento del paciente en casos donde este era agresivo, no cooperante o simplemente el paciente se encontraba en una posición incómoda e incorrecta y se movía.

Según el estudio realizado para obtener una nueva clasificación de errores en radiología, las fallas encontradas en la clínica veterinaria Pet Company hacen parte en su totalidad de la clasificación: 'Errores cometidos durante la obtención de la imagen' y estos errores a su vez se encasillan en 4 subcategorías, donde las más presentes son: estudio con mala técnica, estudio mal marcado y examen inútil. (González, 2016).

El estudio más solicitado en la clínica Pet Company es el de tórax que incluye toma latero lateral derecha e izquierda y ventro dorsal, seguido de los estudios de abdomen tanto laterales como ventro dorsal y por ultimo las tomas de

columna de todas sus regiones, cadera o miembros anteriores y posteriores. Los menos solicitados son de mandíbula o cráneo. Sin embargo, en un estudio realizado donde se encuestan médicos que cuentan con equipos de rayos X menciona que con respecto a las patologías más frecuentes en las que han utilizado las radiografías, los médicos veterinarios coinciden en señalar que las fracturas son las que más comúnmente requieren de examen radiográfico, seguidas por neumonía, cuerpos extraños y edema pulmonar. Con relación a las vistas o proyecciones que los profesionales realizan por paciente, el total de médicos veterinarios encuestados coincidió en señalar que utilizan todas las vistas que sean necesarias. Esto debido a que el uso de las radiografías tiene como fin complementar el diagnóstico, por lo que al utilizar sólo 1 o 2 proyecciones, puede que no se llegue a dilucidar de qué se trataría el problema. (More, 2007).

En cuanto a promedios se obtiene un total de 158 radiografías tomadas en la totalidad del estudio, mostrado en un periodo de 4 meses dividido en 1 semana mensual serían 31 radiografías, que se ve reflejado en los intentos realizados, para radiografías diagnosticas es un total de: 17, en cuanto a radiografías no diagnosticas es de: 14 radiografías. Lo que significa que el número de intentos realizados vs el número de radiografías diagnosticas es un valor cercano que se puede ir disminuyendo de acuerdo con que se vayan controlando los errores encontrados. Un promedio de estudios radiográficos que se realizan en la clínica por mes sería un flujo de 44 estudios solicitados.

Anualmente, un 34% de clínicas veterinarias que cuentan con equipo de Rx, toma como promedio entre 0 - 100 radiografías, un 33% de estas toman entre 101 - 200, un 22% toman entre 201 - 300 y 11% más de 300. Estos valores son aproximaciones que dieron los médicos veterinarios. (More, 2007).

El uso de la radiografía como método diagnóstico ha aumentado y es uno de los principales estudios que se realizan a los pacientes, de esta manera tampoco se tiene un gran control de quien y como se toman las radiografías. La exposición del personal a los rayos X es constante y en algún caso injustificado, ya como se puede ver en los resultados del estudio se observa que el número de intentos para lograr una toma perfecta es mucho mayor que el número de tomas solicitadas, lo cual también varía de diferentes constantes.

En ciertos momentos no se implementaban los chalecos de protección porque se consideran un poco incómodos o pensaban que el estudio sería fácil y rápido de tomar, pero a la final terminaban realizando más intentos de los necesarios y aumentando el tiempo de exposición a los rayos X sin protección. Según el CSN en su estudio menciona que: los efectos pueden variar desde la muerte en días o semanas (para niveles muy altos de radiación recibida por todo el cuerpo) a simple enrojecimiento de la piel (para dosis elevadas de radiación recibidas durante un corto período de tiempo por una zona del cuerpo de tamaño limitado), (*Consejo de Seguridad Nuclear, 2012*).

Ya que no se cuenta con un control total de la sala de Rx las personas que terminan realizando las tomas son las que cuentan con la disponibilidad en este caso en su mayoría eran los pasantes en compañía de auxiliares veterinarios en pocas ocasiones las tomaba un médico, sin embargo antes de enviar el estudio radiográfico final a los propietarios se enviaba o se solicitaba la aprobación de un médico, por lo tanto la exposición a los rayos X y los intentos para lograr una toma buena aumentaba ya que los pasantes o auxiliares no conocen correctamente el funcionamiento del equipo, no posicionan adecuadamente al paciente o no conocen con exactitud lo que el médico solicitante desea ver en la toma radiográfica. En cuanto a la seguridad laboral de acuerdo con estudios se puede ver que un 100% de las clínicas veterinarias que trabajan con rayos X poseen delantales plomados, un 55,6% cuenta con guantes plomados, 33,3% tiene implementada una sala especial plomada, 22,2% operan con protector tiroideo y un 11,1% lo hace con gafas plomadas. (*More, 2007*).

Se identifica que el volumen de pacientes es bastante grande, muy pocas veces este flujo disminuía; normalmente se mantiene o aumenta, por lo tanto el servicio de radiografías es utilizado a diario a pesar de tener la competencia directa al frente el cual es un centro especializado en imágenes diagnósticas, lo que demuestra que la inversión en el equipo fue una buena decisión, los más beneficiados con esto son los médicos de hospital o los de turno, ya que si desean entrar a sala de Rx a un paciente hospitalizado solo es pedir autorización del propietario si este lo acepta se le realiza inmediatamente las tomas necesarias al paciente y disminuye el tiempo de espera por un diagnóstico o tratamiento intrahospitalario eficiente, de igual manera con los pacientes de

consulta si se solicita el estudio este se puede realizar el mismo día, así el médico puede descartar o confirmar a lo que se enfrenta, tomar decisiones de acuerdo a lo que pueda encontrar en el estudio radiográfico. Como también los pocos pacientes que solo van remitidos para una radiografía. De esta manera la clínica en general se beneficia del uso del equipo ya que en cualquier escenario en la que sea realizado el estudio radiográfico este siempre es cobrado, así mismo se va recuperando la inversión, lo cual ya se empieza a ver en forma de ganancias para la clínica.

Las principales razones dadas por los médicos veterinarios para justificar la posesión de un equipo de rayos X en sus clínicas veterinarias. Un 28% dice que la necesidad se basa en brindar un servicio más eficiente a los clientes, 24% considera que el equipo podría utilizarse para confirmar un prediagnóstico, 16% cree que sería más cómodo para los dueños, 12% para entregar un servicio más integral, 8% porque les daría mayor independencia para trabajar y 12% consideró otras razones. (*More, 2007*).

Como recomendaciones para la clínica, queda capacitar a todo el personal que maneje el equipo de rayos X, enseñar el manejo del paciente y su correcto posicionamiento para cada vista de la zona del cuerpo indicada, como realizar las tomas sin aumentar los niveles de estrés del animal logrando que este coopere y las tomas sean más ágiles y diagnósticas. De esta manera no repetir continuamente el mismo error que se evidencia a lo largo de este estudio.

Los responsables de las instituciones y de los servicios de radiología tienen la responsabilidad de garantizar que todo el personal técnico y profesional se encuentre adecuadamente entrenado en aquellos aspectos técnicos que determinan en definitiva la calidad del estudio. Si el personal no está adecuadamente capacitado o se encuentra sobrecargado de trabajo hay una mayor probabilidad de que el producto final sea de baja calidad debido a: incorrecta exposición, inadecuado centrado, anomalías que quedan fuera de la imagen, incidencias inapropiadas, incorrecta elección de la modalidad de imagen e inadecuados protocolos técnicos. (*Goyoaga, 2012*).

Compartir como se realiza el mantenimiento del equipo para que en casos de que este falle todos puedan solucionar rápidamente el problema, inculcar la importancia de la implementación de los chalecos de protección y protectores de

tiroides esto disminuiría el riesgo de exposición a rayos x tanto del personal como del paciente.

Se menciona que es adecuado realizar el mantenimiento de equipo; un programa regular de mantenimiento de equipos dentro del departamento de radiología es un elemento importante de la garantía de calidad, el reemplazo también es deseable. (*Brady et al., 2012*).

De acuerdo con el nivel de capacitación de los médicos veterinarios en el área de radiología se describe que un 76,5% de los profesionales no se ha capacitado en el área de la radiografía, mientras que un 23,5% sí lo ha hecho. (*More, 2007*).

Agrandar la sala permitiría que el personal y el paciente estén más cómodos de igual manera el manejo del paciente sea mucho más fácil, en caso de necesitar equipos adicionales como en pacientes que deban usar un concentrador de oxígeno este pueda ingresar con mayor facilidad a la sala, en casos de emergencia o evacuación el personal lo lograría salir con eficacia. Y finalmente llevar un mayor control de las tomas que en su mayoría puedan ser tomadas con un médico para disminuir los intentos, el tiempo de retraso y someter al paciente a estrés.

Finalmente, basado en el estudio de Discrepancia y error en radiología, se pueden implementar la lista de 'Factores genéricos que mitigan el bajo rendimiento/las discrepancias/los errores'; los que se encuentran que más se ajustan en el caso de la clínica veterinaria Pet Company son:

- Disponibilidad de radiólogos capacitados/acreditados
- Protocolos de imagen.
- Protocolos de comunicación.
- Disponibilidad de radiógrafos, físicos y otros miembros del personal capacitados y certificados dentro de los departamentos de radiología
- Implementación de un programa integrado de aseguramiento/mejora de la calidad.
- Mantenimiento de equipo
- Conferencias multidisciplinarias (*Brady et al., 2012*).

Bibliografía

- Raudales, I. (2014). IMÁGENES DIAGNÓSTICAS: CONCEPTOS Y GENERALIDADES. Revista de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Cuenca, 35–43. <http://www.bvs.hn/RFCM/pdf/2014/pdf/RFCMVol11-1-2014-6.pdf>
- Nuth, E. K., Armbrust, L. J., Roush, J. K., & Biller, D. S. (2014). Identification and effects of common errors and artifacts on the perceived quality of radiographs. Journal of the American Veterinary Medical Association, 244(8), 961-967. <https://doi.org/10.2460/javma.244.8.961>
- Brady, A., Laoide, R., McCarthy, P., & McDermott, R. (2012). Discrepancy and Error in Radiology: Concepts, Causes and Consequences. The Ulster Medical Journal. https://www.academia.edu/61235123/Discrepancy_and_Error_in_Radiology_Concepts_Causes_and_Consequences
- Hernández, C. (2020). Manual de posiciones para toma de rayos-x en pacientes caninos en la Clínica de Pequeños animales UDES. <https://repositorio.udes.edu.co/bitstream/001/5123/1/Manual%20de%20Posiciones%20para%20Toma%20de%20Rayos-X%20en%20Pacientes%20Caninos%20en%20la%20Cl%C3%ADnica%20de%20Peque%C3%B1os%20Animales%20UDES.pdf>
- AYRES, D. (2016). ERROS NO DIAGNÓSTICO POR IMAGEM EM MEDICINA VETERINÁRIA [Tese apresentada como requisito parcial para a obtenção do título de Doutora em Ciências Veterinárias.]. UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ.
- Sanabria. (2021). Manual de Apoyo para la Toma de Imágenes Radiográficas e Interpretación de Fracturas en Pequeños Animales [Trabajo de Grado para optar el título de Médico Veterinario]. Universidad de Santander.

<https://repositorio.udes.edu.co/server/api/core/bitstreams/199eae9b-2ba8-4a2f-857e-4a5c64e1585d/content>

- Lorenzo, P., & Benito, J. (2007). Pasos para seguir en Tranquilizaciones – Sedaciones en Diagnóstico por Imagen. <https://webs.ucm.es/info/secivema/docs%20anestesia%20pdf/GUIAS-ANESTESIA-PDF/27-proced-sedacionRX.pdf>
- Barajas, V. (2019). MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE MANEJO Y DIAGNOSTICO DEL ÁREA DE IMAGENOLOGIA (ECOGRAFÍA, ENDOSCOPIA Y RADIOGRAFÍA) EN PEQUEÑOS ANIMALES DE LA CLÍNICA VETERINARIA VETERMEDICAS. https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/7421/1/2019_manual_procedimientos_manejo.pdf
- Goyoaga, J. (2012). ERRORES DIAGNÓSTICOS EN RADIOLOGÍA. Revista Complutense De Ciencias Veterinarias.
- Uribe, M. (2017). Generalidades radiológicas y anatomía. Radiología veterinaria. FUNDACIÓN UNIVERSITARIA DEL ÁREA ANDINA
- EL CONGRESO DE COLOMBIA. (2000, febrero). LEY 576 DE 2000. https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-105017_archivo_pdf.pdf
- EL CONGRESO DE COLOMBIA. (s. f.). LEY 84 DE 1989. https://www.unisabana.edu.co/fileadmin/Archivos_de_usuario/Documentos/Documentos_Investigacion/Docs_Comite_Etica/Ley_84_de_1989_Estatuto_Nacional_de_Proteccion_de_Animales_unisabana.pdf
- EL CONGRESO DE COLOMBIA. (2016, enero). LEY 1774 DE 2016. <http://es.presidencia.gov.co/normativa/normativa/LEY%201774%20DEL%206%20DE%20ENERO%20DE%202016.pdf>
- Olmedo, G. (2014, julio). Manual de prácticas Anatomía topográfica Veterinaria Aplicada. <https://www.uv.mx/pozarica/cba/files/2017/09/3-Manual-de-practicas-de-anatomia-topografica-veterinaria-aplicada.pdf>
- González, C. (2016). ERRORES EN RADIOLOGÍA: NUEVA CLASIFICACIÓN. Rev. Colomb. Radiol.

- ANSON, A., MILLÁN, L., NOVELLAS, R., SOLER, M., GARCÍA, I., & BARREIRO, A. (2013). RADIOLOGÍA y ECOGRAFÍA “QUÉ NOS PUEDEN APORTAR”. <https://www.avepa.org/>.
https://www.avepa.org/pdf/proceedings/RADIOLOGIA_ECOGRAFIA_PROCEEDING2013.pdf
- Métodos Complementarios Exploración radiológica. (2017). <http://www.fvet.uba.ar/archivos/catedras/semiologia/MEDICINA-I-RX.pdf>
- Lois, Ángel Augusto (2010). Apuntes de radiología práctica de pequeños animales No 3. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, 11(3),1-10. [fecha de Consulta 23 de junio de 2022]. ISSN: Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63613123022>
- Sánchez, X. (s. f.). Manual práctico de radiología torácica en pequeños animales. SERVET.
https://www.grupoasis.com/promo/radiologia_toracica/pdf/P63050_manual_radiologia_toracica_dosier.pdf
- Giamboni, N. (2018). DIFICULTADES QUE ENFRENTAN LOS TECNICOS RADIOLOGOS EN LA PRACTICA VETERINARIA. Universidad Abierta Interamericana. <https://imgbiblio.vaneduc.edu.ar/fulltext/files/TC129767.pdf>
- Patiño, N. (2019). Estudio retrospectivo de registros radiográficos e interpretación de las principales anomalías en pacientes caninos. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/16873/1/UPS-CT008129.pdf>
- Ortuño, G. (2021). IMPORTANCIA Y EFICACIA DEL USO DE RADIOGRAFÍAS VETERINARIAS EN CANINOS Y FELINOS EN PUNTA ALTA DURANTE EL AÑO 2019. <https://ria.utn.edu.ar/bitstream/handle/20.500.12272/5888/Ortu%C3%B1o%20Cano.%20Tesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Barajas, V. (2019). MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE MANEJO Y DIAGNOSTICO DEL AREA DE IMAGENOLOGIA (ECOGRAFIA, ENDOSCOPIA Y RADIOGRAFIA) EN PEQUEÑOS ANIMALES DE LA CLINICA VETERINARIA VETERMEDICAS. UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA.

<https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/e217e625-8bae-495c-ac74-b2d95eb90d87/content>

- Bárcenas Moreno, D. C., & Gordillo Jiménez, V. (2014). Hallazgos radiográficos torácicos, en caninos de la clínica veterinaria ULS desde 2002 al 2011. Retrieved from https://ciencia.lasalle.edu.co/medicina_veterinaria/207
- Alvear, V. (2021). Atlas digital de osteología del canino con aplicación radiológica. UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR. <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/24596/1/FMVZ-SUB-ALVEAR%20VERONICA.pdf>
- More, P. (2007). NIVEL DE UTILIZACIÓN DE LOS SERVICIOS RADIOGRÁFICOS VETERINARIOS EN LAS REGIONES TERCERA Y CUARTA, DURANTE EL AÑO 2006. [Memoria de Título presentada como parte de los requisitos para optar al TÍTULO DE MÉDICO VETERINARIO]. UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE. <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2007/fvm836n/doc/fvm836n.pdf>
- Figura 1 y 2: Vet-Anatomy atlas interactivo de anatomía veterinaria [Ilustración], Micheau, 2022, (<https://doi.org/10.37019/vet-anatomy/398378.es>).
- Tabla 1: pasos a seguir en Tranquilizaciones – Sedaciones en Diagnóstico por Imagen, por Lorenzo & Benito, 2007, (<https://webs.ucm.es/info/secivema/docs%20anestesia%20pdf/GUIAS-ANESTESIA-PDF/27-proced-sedacionRX.pdf>)
- Consejo de Seguridad Nuclear, & Justo, P. (2012). Protección radiológica/CSN. <https://www.csn.es/documents/10182/914805/Protecci%C3%B3n%20radiol%C3%B3gica>
- Tabla 2: Manual de posiciones para toma de rayos-x en pacientes caninos en la Clínica de Pequeños animales UDES, Hernández, 2020. <https://repositorio.udes.edu.co/bitstream/001/5123/1/Manual%20de%20Posiciones%20para%20Toma%20de%20Rayos-X%20en%20Pacientes%20Caninos%20en%20la%20Cl%C3%ADnica%20de%20Peque%C3%B1os%20Animales%20UDES.pdf>

- Imagen 1: Rojas, A. (2022, noviembre). Clínica Veterinaria Pet Company. Google Maps.

<https://www.google.com.co/maps/place/Veterinaria+Pet+Company/@4.6886892>

;-

[74.0683566,3a,75y,90t/data=!3m8!1e2!3m6!1sAF1QipOdXn7RRcubwwalaZOLgBdcVW9VqTNp2ZJ6H6AC!2e10!3e12!6shttps:%2F%2Fh5.googleusercontent.com%2Fp%2FAF1QipOdXn7RRcubwwalaZOLgBdcVW9VqTNp2ZJ6H6AC%3Dw203-h270-k-](https://www.google.com.co/maps/place/Veterinaria+Pet+Company/@4.6886892,74.0683566,3a,75y,90t/data=!3m8!1e2!3m6!1sAF1QipOdXn7RRcubwwalaZOLgBdcVW9VqTNp2ZJ6H6AC!2e10!3e12!6shttps:%2F%2Fh5.googleusercontent.com%2Fp%2FAF1QipOdXn7RRcubwwalaZOLgBdcVW9VqTNp2ZJ6H6AC%3Dw203-h270-k-)

[no!7i2448!8i3264!4m5!3m4!1s0x8e3f9adcfe456b1f:0x54600a343269833d!8m2!3d4.6886892!4d-74.0683566?hl=es&authuser=0](https://www.google.com.co/maps/place/Veterinaria+Pet+Company/@4.6886892,74.0683566,3a,75y,90t/data=!3m8!1e2!3m6!1sAF1QipOdXn7RRcubwwalaZOLgBdcVW9VqTNp2ZJ6H6AC!2e10!3e12!6shttps:%2F%2Fh5.googleusercontent.com%2Fp%2FAF1QipOdXn7RRcubwwalaZOLgBdcVW9VqTNp2ZJ6H6AC%3Dw203-h270-k-no!7i2448!8i3264!4m5!3m4!1s0x8e3f9adcfe456b1f:0x54600a343269833d!8m2!3d4.6886892!4d-74.0683566?hl=es&authuser=0)

- Imagen 17: Bejarano, M. (2021, diciembre). Consulta Doctor Manuel Bejarano. <https://www.instagram.com/p/CX1DIsagMO7/?igshid=YmMyMTA2M2>

[Y=](https://www.instagram.com/p/CX1DIsagMO7/?igshid=YmMyMTA2M2)